

**UJI AKTIVITAS BAKTERI ASAM LAKTAT DARI FERMENTASI  
KUBIS (*Brassica oleracea* L.) TERHADAP SINTESIS GLIKOGEN HATI  
DAN OTOT PADA TIKUS YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK**

**Skripsi**  
**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar**  
**Sarjana Farmasi**

**Disusun oleh:**  
**Armelinda Rutas Sea**  
**1404015042**









**PROGRAM STUDI FARMASI**  
**FAKULTAS FARMASI DAN SAINS**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**  
**JAKARTA**  
**2020**

Skripsi dengan Judul

**UJI AKTIVITAS BAKTERI ASAM LAKTAT DARI FERMENTASI KUBIS  
(*Brassica oleracea* L.) TERHADAP SINTESIS GLIKOGEN HATI DAN  
OTOT PADA TIKUS YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:  
**Armelinda Rutas Sea, NIM 1404015042**

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> Wakil Dekan I <b>Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.</b>		23 Juni 2021
<u>Penguji I</u> <b>apt. Elly Wardani, M.Farm.</b>		02 / 10 - 2020
<u>Penguji II</u> <b>apt. Dwitiyanti, M.Farm.</b>		15 / 09 - 2020
<u>Pembimbing I</u> <b>apt. Lusi Putri Dwita, M.Si.</b>		15 / 09 - 2020
<u>Pembimbing II</u> <b>Fitri Yuniarti, M.Si.</b>		23 / 09 - 2020
Mengetahui:		
Ketua Program Studi Farmasi <b>apt. Kori Yati, M.Farm.</b>		09 / 10 - 2020

Dinyatakan lulus pada tanggal: 28 Agustus 2020

## ABSTRAK

### UJI AKTIVITAS BAKTERI ASAM LAKTAT DARI FERMENTASI KUBIS (*Brassica oleracea* L.) TERHADAP SINTESIS GLIKOGEN HATI DAN OTOT PADA TIKUS YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK

Armelinda Rutas Sea  
1404015042

Kubis (*Brassica oleracea* L.) merupakan jenis sayuran yang banyak mengandung komponen gizi yang dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri asam laktat (BAL) selama proses fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas BAL dari fermentasi kubis terhadap kadar sintesis glikogen hati dan otot pada tikus yang diinduksi pakan tinggi lemak. Hewan uji sebanyak 25 ekor yang dibagi menjadi 5 kelompok yang terdiri dari kelompok normal, kelompok negatif, kelompok BAL ( $2,40 \times 10^{-5}$  CFUs/mL) 0,5 mL, BAL 1 mL dan BAL 2 mL. Selama 14 hari semua kelompok diinduksi dengan pakan tinggi lemak bersamaan dengan bakteri asam laktat dengan sonde melalui oral kecuali kelompok normal. Data dianalisis dengan ANOVA *one way* dan uji Tukey. Pada uji tukey dapat disimpulkan bahwa semua kelompok terhadap kelompok negatif terdapat perbedaan bermakna ( $P < 0,5$ ) menunjukkan bahwa pada kelompok BAL 0,5 mL, BAL 1 mL dan 2 mL memiliki efek yang berbeda. Kelompok BAL 2 mL merupakan kelompok yang memiliki peningkatan kadar glikogen hati dan otot yang paling baik dengan persentase 39,55% dan 81,09% terhadap kelompok negatif.

**Kata Kunci:** Kubis (*Brassica oleracea* L.), Bakteri Asam Laktat, Glikogen Hati, Glikogen Otot.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Alhamdulillah, puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul: **“UJI AKTIVITAS BAKTERI ASAM LAKTAT DARI KUBIS (*Brassica oleracea* L.) TERHADAP KADAR GLIKOGEN HATI DAN OTOT PADA TIKUS YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI LEMAK”**. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, dan nasehat yang berharga dari semua pihak baik secara langsung, maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantin, M.Si., selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
4. Ibu apt. Ari Widayanti, M.Farm. selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
6. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm. selaku Ketua Program Studi Farmasi dan Sains UHAMKA.
7. Ibu apt. Lusi Putri Dwita, M.Si. selaku pembimbing I yang telah banyak membantu penulis, memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, saran dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Ibu Fitri yuniarti, M.Si. selaku pembimbing II yang telah banyak membantu penulis, memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, saran dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Bapak dan Ibu dosen FFS UHAMKA yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama penulis mengikuti perkuliahan.
10. Kedua orang tua tercinta atas doa dan dorongan semangatnya kepada penulis, baik secara moril maupun materi. Serta adik-adik tercinta yang telah memberikan semangat kepada penulis.
11. Teman kelompok BAL Kusnul Nurdianti, Nurlailah, Rahma Yunia, Reni Astuti dan Siska Mukharomah yang telah bekerja sama dan memberikan bantuan dalam penelitian dan penyusunan skripsi penulis.
12. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini, serta semua pihak pendukung lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala bantuannya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, Agustus 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

	Hlm
<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
A. Landasan Teori	4
1. Tanaman Kubis ( <i>Brassica oleracea</i> L.)	4
2. Bakteri Asam Laktat (BAL)	5
3. Fermentasi	6
4. Isolasi Bakteri Asam Laktat	6
5. Diabetes Melitus	7
6. Glikogen	8
7. Hewan Uji	8
B. Kerangka Berpikir	9
C. Hipotesis	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>11</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian	11
1. Tempat Penelitian	11
2. Waktu Penelitian	11
B. Metodologi Penelitian	11
1. Alat Penelitian	11
2. Bahan Penelitian	11
C. Prosedur Penelitian	12
1. Pengumpulan Bahan	12
2. Determinasi Tanaman	12
3. Sterilisasi Alat	12
4. Pembuatan Medium MRSA dan MRSB	12
5. Fermentasi Kubis	13
6. Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Kubis	13
7. Karakterisasi Bakteri asam Laktat	13
8. Rancangan Penelitian	14
9. Pembuatan Pakan Tinggi Lemak	14
10. Perhitungan Dosis	15
11. Pengelompokan Hewan Uji	15
12. Perlakuan Kelompok Uji	16
13. Penentuan Panjang Gelombang dan Kurva Baku Glikogen	16
14. Pemeriksaan Kadar Glikogen pada Hati dan Otot	17

	D. Analisis Data	17
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>18</b>
	A. Determinasi Tanaman Kubis	18
	B. Fermentasi Kubis	18
	C. Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Fermentasi Kubis	19
	D. Identifikasi Morfologi Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL)	20
	E. Hasil Pemberian Pakan Tinggi Lemak dan Bakteri Asam Laktat	21
	F. Hasil Kadar Sintesis Glikogen Hati dan Otot	22
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>26</b>
	A. Simpulan	26
	B. Saran	26
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>27</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>32</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Hlm</b>
Tabel 1. Perlakuan Hewan Uji	16
Tabel 2. Hasil Pengamatan Fermentasi Kubis	19
Tabel 3. Karakteristik Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Fermentasi Kubis	20
Tabel 4. Hasil Pengukuran Glikogen Hati dan Otot	23
Tabel 5. Persentase Peningkatan Glikogen Hati dan Otot Dibandingkan terhadap Kontrol Negatif	24





## DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Surat Determinasi Tanaman	32
Lampiran 2. Surat Identifikasi Hewan	33
Lampiran 3. Surat Persetujuan Etik	34
Lampiran 4. Sertifikat Baku Standar Glikogen	35
Lampiran 5. Sertifikat Pereaksi Anthrone	36
Lampiran 6. Sertifikat Medium MRS Agar	37
Lampiran 7. Sertifikat Medium MRS Broth	39
Lampiran 8. Skema Prosedur Penelitian	40
Lampiran 9. Skema Fermentasi Kubis	41
Lampiran 10. Isolasi Bakteri Asam Laktat	42
Lampiran 11. Skema Uji Karakteristik Bakteri Asam Laktat	43
Lampiran 12. Hasil Pewarnaan Gram	44
Lampiran 13. Skema Pengukuran Kadar Glikogen Hati dan Otot	46
Lampiran 14. Perhitungan Dosis Ketamin dan Total Bakteri Asam Laktat	47
Lampiran 15. Data Kadar Glikogen Hati	49
Lampiran 16. Data Kadar Glikogen Otot	50
Lampiran 17. Absorbansi Panjang Gelombang	51
Lampiran 18. Absorbansi Kurva Kalibrasi Glikogen	52
Lampiran 19. Kadar Hati Normal	54
Lampiran 20. Kadar Otot Normal	57
Lampiran 21. Perhitungan Hasil Persentase Peningkatan Glikogen Hati dan Otot	60
Lampiran 22. Hasil Statistik Kadar Sintesis Glikogen Hati	62
Lampiran 23. Hasil Statistik Kadar Sintesis Glikogen Otot	65
Lampiran 24. Dokumentasi Penelitian	68
Lampiran 25. Hasil Pemurnian BAL pada MRSA Baru	73

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Penyakit Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit gangguan metabolik menahun akibat pankreas tidak cukup memproduksi insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif. Diabetes melitus termasuk penyakit degeneratif yang memerlukan upaya penanganan tepat dan serius. Terdapat 2 bentuk Diabetes Melitus, yaitu Diabetes Melitus tipe 1 terjadi 5-10 % dan Diabetes Melitus tipe 2 terjadi 90-95% dari semua diabetes. Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia akibat resistensi insulin atau gangguan sekresi insulin (ADA. 2018).

Perubahan gaya hidup dan pola makan yang tinggi akan kandungan lemak dan kolesterol, menyebabkan kadar lemak dan kolesterol didalam darah menjadi tinggi dari batas normal (Nasution 2013). Resistensi insulin akan meningkatkan lipolisis dari cadangan lemak yang disimpan, sehingga meningkatkan asam lemak bebas di dalam darah (Hall 2016). Peningkatan kadar asam lemak akan menyebabkan pankreas gagal dalam memberikan insulin yang cukup untuk mengatasi peningkatan kebutuhan insulin. Hal ini menyebabkan sulitnya pembuangan asam lemak dan kurangnya penghambatan pelepasan glukosa di hati yang dapat menyebabkan hiperglikemia dan hiperlipidemia (Tomkins dan Owens 2017). Dislipidemia adalah tingginya kadar kolesterol darah, trigliserida, LDL dan rendahnya kadar HDL (Dipiro, 2015).

Peningkatan prevalensi diabetes mellitus menunjukkan pentingnya dilakukan upaya pengobatan jangka panjang, namun pada pemakaian obat kimia sering ditemui kegagalan, antara lain disebabkan resistensi terapi, efek samping, dan biaya yang tinggi akibat pengobatan jangka panjang (Marianne *et al.* 2014). Sehingga diperlukan adanya sediaan diabetes yang efektif dan aman yaitu dengan menggunakan probiotik. Menurut (Lye *et al.* 2009), pengendalian diabetes dan penurunan kadar glukosa darah bisa dengan menggunakan probiotik. Probiotik merupakan mikroorganisme berupa bakteri yang diberikan dalam takaran yang cukup memberikan manfaat kesehatan pada inangnya (Chen *et al.* 2014).

Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa ekstrak kubis putih dan merah dosis 1 g/Kg BB dapat mencegah menurangi kadar glukosa darah ke nilai normal, memperbaiki histopatologi hati, ginjal, serta pankreas pada tikus diabetes tipe 2 (Abdallah, 2016). Berdasarkan penelitian (Pratiwi, 2017) menunjukkan bahwa pemberian susu fermentasi *L. casei* dengan dosis 0,5 ml/ ekor dengan lama pemberian 7 hari lebih efektif menurunkan kadar glukosa darah pada mencit diabetes tipe 2. (Sangwan dan Singh, 2014) melaporkan pula bahwa konsumsi susu fermentasi probiotik *LGG* dan *L. casei* NCDC 19 secara signifikan menekan berbagai faktor resiko diabetes tipe 2 yaitu glukosa darah puasa. Berdasarkan penelitian (Pratiwi, 2017) fermentasi *L. casei* berfungsi untuk menghambat enzim *alpha glukosidase* yang terdapat pada mikrofilus usus seperti dijelaskan oleh (Jain 2007) bahwa bakteri golongan BAL dapat berperan sebagai penghambat enzim *alpha glukosidase* dan dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar glukosa darah mencit.

Parameter untuk pengujian peningkatan sensitifitas reseptor insulin dapat ditandai oleh peningkatan sintesis glikogen hati dan otot. Sumber makanan dari karbohidrat dan makanan tinggi gula akan diubah di dalam tubuh menjadi glukosa. Dalam kondisi ini insulin akan disekresi keluar untuk mengubah glukosa yang berlebih menjadi glikogen yang kemudian akan disimpan dalam hati maupun otot (Sucipto 2017). Hal ini menyebabkan peningkatan kadar sintesis glikogen hati dan otot serta penurunan kadar glukosa di dalam tubuh. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian uji aktivitas bakteri asam laktat (BAL) dari fermentasi kubis terhadap sintesis glikogen hati dan otot pada tikus putih jantan galur *Sprague Dawley* yang diinduksi pakan tinggi lemak.

## **B. Permasalahan Penelitian**

Apakah bakteri asam laktat (BAL) dari fermentasi kubis (*Brassica oleraceae* L.) dapat mempengaruhi sintesis glikogen di dalam hati dan otot pada tikus yang induksi pakan tinggi lemak?

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas bakteri asam laktat (BAL) dari fermentasi kubis (*Brassica oleraceae* L.) terhadap sintesis glikogen hati dan otot pada tikus yang induksi pakan tinggi lemak?

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai efek (BAL) dari fermentasi kubis (*Brassica oleraceae* L.) sehingga dapat dikembangkan sebagai pengobatan alternatif pada penyakit diabetes melitus yang dikomplikasi dengan hiperkolesterolemia.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adiyati PN. 2011. Ragam jenis ektoparasit pada hewan coba tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Sprague dawley. Skripsi. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- American Diabetes Association (ADA). 2018. Standard medical care in diabetes 2018. *The Journal of Clinical and Applied Research and Education*, 41(1), 1–150.
- Anonimous. 1998. The Oxoid Manual 8th Edition Compiled By E. Y. Bridson. Published by OXOID Limited, Wade Road, Basingstoke, Hampshire, RG24 8PW, England.
- Armawan Yohanes Sandi, Susanah Wiwik Rita, dan Ciawi Yenni. 2016. *Hidrolisis Rumpul Laut (*Glacilaria sp.*) Menggunakan Katalisis Enzim dan Asam untuk Pembuatan Bioetanol*. Bali : Fakultas Teknik Universitas Udayana
- Astuti, M.P. 2016. Isolation, Characterization, and Identification Lactic Acid Bacteria from Chicken Waste Feeces that Potential as Probiotics. *International Journal of Scientific Publications*. **Vol 6** (5):2250-3153.
- Bintang M. 2010. *Biokimia-Teknik Penelitian*. Erlangga. Jakarta. Hlm. 103-104.
- Chen, P., Q. Zhang, H. Dang, X. Liu, F. Tian, J. Zhao, Y. Chen, H. Zhang, and W. Chan. 2014. Screening for potential new probiotic based on probiotic properties and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity. Dalam: *Food Control*. Hlm. 35:65-72.
- Dalimartha, S. 2003. *Atlas Tumbuhan Obat Jilid 3*. Trubus Agriwidya. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. Pedoman Teknis Penemuan dan Tatalaksana Penyakit Diabetes Mellitus. Jilid II. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- DiPiro, J.T., Wells, B.G., Schwinghammer, T.L., DiPiro, C.V. 2015. *Pharmacotherapy Handbook*. Edisi 9. United States of America: McGraw-Hill Education Companies. Hlm. 66, 72-74, 161-175.
- Edam, Mariati. 2018. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi NaCl dan Lama Fermantasi Terhadap Produksi Asam Laktat dari Kubis (*Brassica oleracea*). *Jurnal Teknologi Industri*. **Vol.10**. Dipnogoro.
- Erfani, M. Naeem, Reza Mohammad, Shahriari Ali, Soleimani Zahra. 2017. Okra (*Abelmoscus escelentus*) Improved Islets Structure, and Down-Regulated PPARs Gene Expression in Pancreas of High-Fat Diet and Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. **Vol. 20**. Hlm. 31-41.
- Fatimah, Restyana Noor. (2015). Diabetes Melitus Tipe 2. *J Majority* **Vol. 4** no 5 (101-93).

- Fardiaz S. 1992. *Mikrobiologi pangan 1*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm. 50, 57, 62, 63, 64, 168.
- Gomes, A. C., Bueno, A. A., De Souza, R. G. M. H., & Mota, J. F. 2014. Gut Microbiota, Probiotics And Diabetes. *Nutrition Journal*, 13(1).
- Hidayat, dkk. (2006). *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Ibrahim Arsyik, Fridayanti Aditya, Delvia Fila. 2015. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Dari Buah Mangga (*Mangifera indica* L.). Skripsi. Kalimantan Timur: Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman.
- Integrated Taxonomic Information System (ITIS). 2017. *Ipomoeabatatas(L.)* Lam. [www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=30764#null](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=30764#null). Diakses 20 April 2019.
- Irma A, Dwyana Z, Haedar N. 2015. Efektivitas Antimikroba Bakteri Probiotik dari Usus Itik Pedaging *Anas domesticus* Terhadap Pertumbuhan *Vibrio spp*. Universitas Hasanudin, Makassar. Hlm.1-12
- Jung UJ, Lee MK, Park YB, Jeon SM, dan and Choi MS. 2006. Antihyperglycemic and antioxidant properties of caffeic acid in *db/db* mice. *J Pharmacol and Experiment Therapeutics* 318:476-483.
- Katzung, Bertram G. 2012. *Farmakologi Dasar dan Klinik Edisi 10*. Jakarta : EGC.
- Karalee J. et. Al. 2001. *A Hydroxychalcone Derived from Cinnamon Functions as a Mimetic for Insulin in 3T3-L1 Adipocytes*. *Journal of The American College Nutrition*. Diakses pada 25 Juni 2020.
- Khumalawati, S. (2009). *Pemanfaatan Limbah Kubis Menjadi Asam Laktat*, Tugas Akhir, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kusumaningrum, A. P. 2011. *Kajian Bakteri Probiotik dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Tempe Dengan Variasi Substrat*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Liofilchem s.r.l. 2008. MRS Agar. *Diagnostici Liofilchem Technical sheet TS610024 Rev 1: 1-2*.
- Lye, H.S., C.Y. Kuan, J.A. Ewe, W.Y. Fung, and M.T. Liong. 2009. The improvement of hypertension by probiotics: effects on cholesterol, diabetes, renin, and phytoestrogens. *International Journal of Molecular Sciences*.
- Marisa. 2016. Peran Prebiotik Pada Penanganan Sindrom Metabolik: Efek Modulasi terhadap Mikrobiota Usus: Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh Pendahuluan. Hlm 408–420.
- Muchtadi, T. dan F. Ayustaningwarno. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. 260 Hlm.

- Novitasari A. 2015. *Fermentasi dan Teknologi Enzim*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung. Hlm. 7
- Nyoman I Suarsana, Pontjo B, Wresdiyati T, Bintang M. 2010. *Sintesis Glikogen Hati dan Otot pada Tikus Diabetes yang Diberi Ekstrak Tempe*. Dalam : *Jurnal Veteriner*, Bogor. Hlm. 190.
- Ogbede SC, Saidu AN, Kabiru AY. 2014. Phytochemical Composition Antihyperlipidi and Hepatoprotective Effect of (*Brassica oleracea var capitata L*) Extract on Triton Induced Hyperlipidemic. *Valley International journals* **Vol.1** Hlm 345-351
- PERKENI, 2015, Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia, PERKENI, Jakarta.
- Plantamor. 2019. Plantamor situs dunia tumbuhan. Informasi *species brassica oleracea* linn <http://plantamor.com/species/info/brassica/oleracea>. Diakses 20 Januari 2019.
- Purnama Pratiwi, Nurliana, Hasan M, Sayuti Arman. 2017. *Lactobacillus casei Fermented Milk as a Treatment for Diabetes in Mice (Mus musculus)*. Dalam : *Jurnal Medika Veterinaria*, Banda Aceh. Hlm. 15-19.
- Quinto EJ, Jimenez P, Caro I, Tejero J, Mateo J, Girbes T. 2014. Probiotic Lactic Acid bacteria : A Review. Dalam: *Journal of Food and Nutrition Sciences*. Scientific Research, Spain. Hlm. 184-187.
- Qaseem A, Vijan S, Snow V, Cross JT, Weiss KB, Owens DK. (2007). Clinical efficacy assessment subcommittee of the american college of physicians. Glycemic control and type 2 diabetes mellitus: *the optimal hemoglobin A1c targets. A guidance statement from the American College of Physicians*. *Annals of Internal Medicine*.; 147: 417–422.
- Ramesh B, Pugalendi KV. 2006. Antihyperglycemic effect of umbelliferone in streptozotocin-diabetic rats. *J Med Food* 9 (4) 2006, 562–566.
- Romadhon., Subagiyo, Margino, f. 2012. *Isolasi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat Dari Usus Udang Penghasil Bakteriosin Sebagai Agen Anti Bakteria Pada Produk-Produk Hasil Perikanan*. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol. 8. No.1
- Rusdi Muhammad, Jannah Jumratul, Noer Siti F, Bariun Hasyim. 2017. Uji Efek Hipoglikemik Ekstrak Etanol Batang Parang Romang (*Boehmeria virgata (Forst) Guill*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Jantan. *Jurnal : Farmasi FKIK, Universitas Negeri Alauddin*. Makassar
- Sangwan, S., and R. Singh. 2014. Therapeutic effects of probiotic fermented milk (LGG and *L. casei* NCDC 19) on progression of type 2 diabetes. *Journal of Innovative Biology*. 1 (2):78-83.
- Santoso S .2019. *Statistik Parametrik: Konsep dan Aplikasi dengan Microsoft Excel dan SPSS*. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta . Hlm 15,81,91 dan 103

- Sidik K. 2013. Pertumbuhan Tanaman Logam Berat Kadmium (Cd) di Pangalengan, Jawa Barat. *Skrpsi*. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UPI, Bandung. Hlm. 63
- Scalbert A, Johnson IT, Saltmarsh M. 2005. Polyphenols: antioxidants and beyond. *Am J Clin Nutr* 81:215S–217S.
- Shah, N.P. 2001. Functional foods from probiotics and prebiotic. *Food Technology*. 55(11):46- 53.
- Sharma Ponaam, Bhardwaj Priyanka, Singh Rambir. 2016. Administration of Lactobacilus casei and Bifidobacterium bifidum Ameliorated Hyperglycemia, Dyslipidemia, and Oxidative Sterss in Diabetic Rats.
- Smeltzer, S. C., 2001. Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner and Suddart. Alih Bahasa Agung Waluyo Dkk. Edisi 8.Vol. 2, EGC, Jakarta.
- Stumvoll M, Goldstein BJ, van Haeften TW. 2005. Type 2 diabetes: principles of pathogenesis and therapy. *Lancet*. 365: 1333-46.
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika, suatu pendekatan biometrik*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Suarsana I Nyoman, Bambang Pontjo Priosoeryanto, Tutik Wresdiyati, Mariana Bintang. 2010. Sintesis Glikogen Hati dan Otot pada Tikus Diabetes yang Diberi ekstrak Tempe. Dalam : *Jurnal Veteriner September 2010*. ISSN : 1411-8327. Bogor. Hlm 190-191
- Sunatmo TI. 2007 *Eksprimen Mikrobiologi dalam Laboratorium*. Ardy Agency Bogor.
- Susilowati S. Handini. 2016. Uji Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptis “Indonesian Seuerkraut” dengan Cabai dan Bawang Putih. Dalam: *Seminar Nasional dan Gelar Produk*. Unuversitas Katolik Widya Karya. Malang. Hlm 1-10
- Sloane E. 2004. Anatomi dan fisiologi untuk Pemula. Jakarta: EGC. hlm. 291.
- Sirois, M. 2005. *Laboratory Animal Medicine: Principles and Procedures*. United States of America: Mosby Inc.
- Tatto D, Dewi NP, Tibe F. 2017. Efek Antihiperkolesterol dan Antihiperlikemik Ekstrak Daun Ceremai (*Phyllantus acidus* (L.) Skeels) Pada Tikus Putih Jantan Hiperkolesterol Diabetes. *Farmasi Galenika*. 3(2): 159.
- Tomkins GH and Owens D. 2017. Diabetes and Dyslipidemia: Characterizing Lipoprotein Metabolism. Dalam: *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 2017:10. Hlm: 333-343.
- Viena Aviati, Siti Muflichatun Mardiati, Tyas Rini Saraswati. 2014. Kadar Kolesterol Telur Puyuh Setelah Pemberian Tepung Kunyit Dalam



Pakan. Jurusan Biologi, Fakultas Sains Dan Matematika, Universitas Diponegoro Semarang. Hlm 58-64.

Yadav H, Jain S, Sinha. P R. 2007. Antidiabetic effect of probiotic dahi containing *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* in high fructose fed rats. *Nutr*, **23**, 62–68.

